

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 56-99384/1981
(Tokukaisho 56-99384) (Published on August 10, 1981)

(A) Relevance to Claims

The following is a translation of passages related to claim 1 of the present invention.

(B) A Translation of Relevant Passages Follows:

2. Claims

Claim 1

A liquid crystal image display ..., characterized in that an insulating material protrusive from the reflective metal electrode is disposed out of a reflective metal electrode in a unit pixel.

3. Detailed Description of the Invention

... Accordingly, after forming a reflective metal electrode 7, thick polyimide is deposited at several μm on the entire surface and cured with heat. The polyimide is selectively left in predetermined areas outside the reflective metal electrode to form column insulating

material 22. The step is performed by either a photo technique using photosensitive resin or by using photosensitive polyimide (HTPE-1100 available from Toray Co., Ltd.) which has been developed recently.

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭56—99384

⑫ Int. Cl.
G 09 F 9/35
G 02 F 1/133

識別記号 庁内整理番号
7013—5C
7348—2H

⑬ 公開 昭和56年(1981)8月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 液晶画像表示装置

⑮ 特 願 昭55—1076
⑯ 出 願 昭55(1980)1月9日
⑰ 発 明 者 川崎清弘
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 石原健
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶画像表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板上に駆動用のトランジスタとコンデンサと金属反射電極より成る単位素子を2次元のマトリクス状に配列し、一主面上に透明電極を被着された基板と前記半導体基板との間に液晶を充填し、前記金属反射電極と透明電極とで液晶セルを構成する画像表示装置において、単位素素内の金属反射電極外の領域に金属反射電極よりも突出した絶縁性物質が配置されていることを特徴とする液晶画像表示装置。

(2) 絶縁性物質が熱硬化したポリイミドで構成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の液晶画像表示装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は液晶と半導体集積回路を組み合わせたことによって構成される画像表示装置に関するものであり、一主面上に透明電極を被着されたガラ

ス板と半導体集積回路との間隙を精度よく制御して組立歩留りの向上を計ることを目的とする。

液晶とMOSトランジスタを組み合わせて構成される固体画像表示装置の一例を第1～3図で示す。第1図はその等価回路で、単位素素を構成するのはMOSトランジスタ1、蓄積用コンデンサ2、そして液晶セル3であり、画像表示装置としての動作原理は次のようなものである。例えば、いま、端子にゲート信号が印加されて横方向のMOSトランジスタがONとなると映像信号は、端子からトランジスタ1を通過してコンデンサ2を充電する。ゲート信号が消滅してトランジスタ1がOFFになってもコンデンサ2に貯えられた電荷が液晶セル3に電圧を与え続ける間は、液晶セル3はその電圧に応じて動的散乱の大きさを变化させるので液晶セル3中を通過する光は映像信号電圧によって変調を受け続けることが可能である。コンデンサ2に貯えられた電荷は次なるゲート信号が印加されるまではトランジスタ1のOFF抵抗および液晶セル3の抵抗分を通して放電してい

第1図に示したように多数の単位回路をシリコン基板上に配列し、縦方向に信号を走査することによりテレビジョンを構成することが可能で、先述したように横方向に同一のトランジスタ群を0.5μmさせて映像信号群をコンデンサ群に書き込ませ、縦方向に単一ゲート群を走査するいわゆる線走査によってCRTと同様の作用が得られる。

第2図は第1図に示される単位回路をシリコン基板上に集積回路化した場合の平面図を示し、たとえば単位回路ユニットの大きさを200×150μmとしてテレビジョン装置が形成される。MOSトランジスタ1はドレイン4、ソース5および多結晶シリコンゲート6よりなり、7はアルミニウムで薄い酸化シリコン膜を介してシリコン基板10とともコンデンサ2を形成している。第3図は第2図のA-A'線上の断面図である。9は基板10の表面に形成された酸化シリコン膜でトランジスタ1のゲート酸化膜11およびコンデンサ用

酸化膜12を構成する領域のみ1000Åと薄く、シリコンの部分は3000~8000Åと厚くなっている。もちろん多結晶シリコンゲート6は横方向の配列も集めるため不純物がドーパされて導電性が与えられている。またアルミニウム電極7は酸化膜9の開口部8を通して前記6とオーミック接触をしている。

集積回路を形成されたシリコン基板10と一主面上に透明電極14が被覆形成されたガラス板15との間に動的散乱モードで動作する液晶13を充填することにより透明電極14とアルミニウム電極7よりなる駆動液晶セル3が構成される。

ガラス板15上方より入射した光16は液晶セル3内で散乱を受けない場合には第3図に示したようにアルミニウム電極7を反射鏡として単に反射されていくだけであるが、液晶セル3に電圧を加わっていると入射光は液晶セル3中で無秩序な液晶の動きによって散乱され、主として前方散乱成分がアルミニウム電極7で反射されて観察者の目に届くことになる。したがって入射光の

方向と観察者の見る方向を選んで直接反射光を避けて観察するならば反射型の画像表示装置が得られる。

第4図は前述のMOSトランジスタ、コンデンサ等が一体化された半導体集積回路の製作が終了した第3図の状態のシリコン基板10を切り出し、スペーサ17を用いて一主面上に透明電極14を被覆されたガラス板15とシリコン基板10との間に所定の間隙19を設けた状態を示す。もちろんこの間隙19には液晶が注入される。18はシール材で適当な樹脂よりなり、液晶のしみ出しを防止するとともに湿気の侵入を防止するものである。この種の表示装置において、切り出されたシリコン基板10は44×56mmと非常に大きい一方厚みはわずか0.4mmしかない。したがってシール材18の熱硬化工程で発生した歪は例えシリコン基板10がそっていない状態で組立を始めても熱硬化後はシリコン基板10にそれを生ぜしめ、第4図(a)に示すようにシリコン基板10の中央部がガラス板15に接近するか、あるいは第4

図(b)に示すように遠ざかるものが大部分であった。

前記間隙19は規格上はわずか5~10mmであるので熱硬化工程で発生する歪を抑制するのは極めて困難である。間隙19は液晶セル3の間隙であるので、間隙19の変化は液晶セル3にかかる電界強度の歪生をもたらし、このことは液晶の応答速度や散乱強度の変化となって現われる。したがって画像の均一性は著しく失われ、極端な場合には画面の中央部では液晶が散乱しないといったケースも少なくなかった。半導体集積回路の形成が終了したシリコン基板にはなにがしかのそりが必ず発生しており、この場合には第4図に示したような単純な形でなくもっと複雑な断面を生じ、したがって画面の不均一性もモアレ模様風のものとなる。

いずれにしても44×56mmもあるような大きなシリコン基板10を周辺部だけに配列したスペーサ17だけでそれなりの無理がある。そこでアルフィットと称するアルミナの粉をシリコン基板

10の表面に相当な密度で分散させてスペーサの代りとし、シリコン基板10とガラス基板15とを加圧しながらシリコン基板10に封入するという手法が試みられた。アルフィットは最大粒径が制御された球状のアルミナ粉末であって粒径のばらつきも少なく、厚いガラス基板15を用いたテストでは最大粒径0.5μmのものを用いて間隙の密度を0.5~0.5μmに納めることができた。そこで実際に組立に導入したところ確かに画像の均一性は著しく向上し、液晶の散乱状態も極めて一様となった。

しかしながら、透明電極14に与える電位によって白黒は反転するが非常に多くの点状欠陥が発生し、従来とは異なった意味で画質が劣化し、組立歩留りが下ってしまった。その原因は第5図に示すようにスペーサとしてシリコン基板10上に分散されたアルフィット20が加圧して封入する工程において、薄いコンデンサ用の酸化膜12を金属電極7上から破壊するためと判明した。この破壊によってドレイン4からソース5に転送された映像信号は蓄積用コンデンサ2に貯えられる

ことなく酸化膜12に生じたクラック21を通してシリコン基板10にリークしてしまう。言い換えるならばクラック21を生じた結果では金属反射電極7は常にシリコン基板10の電位と同じである。このため透明電極14の電位をシリコン基板10の電位と同じに選べば黒点欠陥となり、ドレイン4と同じに選べば白点欠陥となる。アルフィット20の形状が全て完全な球でしかも同一の粒径であれば加圧封入時の圧力は均等に全てのアルフィットに分散してこのような破壊は生じないはずであるが、実際には粒径にもばらつきがあり、形状もひげ状の突起物があるために上記したような酸化膜の破壊が生じるのであると考えられる。アルフィットがかたくなければアルフィットがつぶれることにより酸化膜の破壊は免れるであろうが、それでは図解19の精度を保つことはできないと容易に推測できる。

本発明者らの検討によれば、加圧封入時の圧力とアルフィットの分散密度によって点状欠陥の数は100~1000と大幅に変動し、しかも同一の加

圧圧力と分散密度であっても点状欠陥の数は大幅に変動するという結果が得られた。この数は総像素数240×240に比べて少なくない数であり、画質はかなり悪く評価される。また図示はしないが、アルフィット20が映像信号路である拡散層4やゲート信号路である多結晶シリコンゲート6を破壊する場合も少なからず発生し、この場合には画像として致命的な欠陥が発生するので全く使えないものにならなくなってしまふ。

上記したような理由で本発明者らはアルフィットの導入を断念せざるを得なかった。スペーサとして液晶分子の配列を乱すことなく、かつ半導体集積回路を破壊しないような材質および形状を考案した結果が本発明の要点であり、本発明の実施例について第6、第7図とともに説明する。

まずスペーサの形状であるが球のように点で半導体集積回路と接触するものは接触点において単位面積あたりの圧力が大きくなるので好ましくなく、なにかしらの接触面積が必要である。つきにスペーサの配置であるが、第5図のごとく半導体

集積回路上にばらまきという手法ではスペーサがどんなに小さくともある確率で金属反射電極上に位置し、そこではもちろん液晶を存在できないのだから液晶の散乱はありえないし、また液晶の圧入時にスペーサ材の近傍で液晶の配列が乱れるため液晶の配向状態にむらを生じて上述の現象ともあいまって画質の劣化をもたらす。したがって少なくとも金属反射電極上を避けるような配置が必要である。このような選択性配置はもちろん感光性樹脂を用いたフォトリソ工程に頼らざるを得ない。最終にスペーサの材質であるが、もし万一半導体集積回路上で腐食して配置されたり、半導体集積回路上の酸化膜にクラックやピンホールがあっても透明電極がスペーサ材を通してシリコン基板や金属反射電極とショートしないように絶縁性でなければならぬ。また望ましくはある程度の柔軟さがあれば加圧封入時に均一に圧縮されて前記図解19の均一性が向上する。ただしこのことはスペーサの厚みの均一性と密接に関係している。

以上述べたことを配座した結果、本発明にかい

ては第1図に示すように金属反射電極7以外の領域に柱状の絶縁性物質22を金属反射電極7よりも高く選択的に被覆形成した。第2図は第1図のB-B'線上の断面図である。第2図の半導体基板10との接触断面は第3図に示したように方形に限られるものではなく、主粒子の粒径大きさについては必ずしも単位結集組織に配置する必要はなく、加圧封入時に所定の均一性が得られることと液晶の注入時に配向むらを生じないことを加味して決定される。

半導体集積回路で用いられる絶縁性物質としては酸化シリコン膜、ドーピングされていない多結晶シリコンなどがあるが、前記柱状スペーサ22の厚みが5-10 μ mも必要であることを考えると、それらの厚みの均一性や食刻方法に関してかなり技術的困難が伴うと予想される。またこれらの物質を金属反射電極7の形成後に被覆することは困難で、そうすると半導体集積回路上に高さ数 μ mの柱22が形成された後も何回かのフォトリソグラフィ工程を経なければならず、これは感光性樹脂を10

μ m以上の厚みで塗布しなければならぬことを意味し、これでは精密なパターン出しは難しく、また感光性樹脂を均一に塗布することでさえ容易ではない。

本発明の第2の実施例は上記した問題点を避けるため絶縁性物質としてポリイミドに注目しこれを採用したものである。ポリイミドは有機高分子で粘性の高い液体であり、キュアと称する200-300 $^{\circ}$ Cの熱処理によって硬化し、硬化後は優れた耐熱性、耐湿性、絶縁性を有する。さらにポリイミドはスピナによる回転塗布が可能であることと、酸素ガスプラズマによる灰化が容易であることから感光性樹脂なみの取扱いができ高温工程終了後の集積回路においてベンレーションあるいは多層配線時の層間絶縁膜として広く用いられるようになっている。しかも幸いなことに熱硬化後は液晶に溶解しないことが判明した。そこで金属反射電極7の形成後、全面にポリイミドを数 μ mと厚く塗布して熱硬化させ、金属反射電極以外の所定の領域に選択的に剥して柱状絶縁物22としたもの

13

である。ポリイミドを選択的に残すためには感光性樹脂を用いたフォトリソグラフィ工程を実施するか、あるいは最近開発された感光性ポリイミド(東レ製、HTPB-1100)を使えばよい。なお、ポリイミドと同等の性質を有する絶縁性樹脂も本発明に使用することができる。

以上の説明からも明らかなように本発明においては絶縁性の柱状物質を金属反射電極以外の領域に多数配置してスペーサとして構成しているため、従来のスペーサ材のように配向むらを生じたり、

半導体集積回路が破壊されることは皆無となり、半導体集積回路とガラス板とを接合する工程の組立歩留りは実質的には100%となった。このことは絶縁性物質を選択的に残す工程が新たに発生した欠点を補って余りある改善と云えよう。絶縁性の柱状スペーサにポリイミドを使用するとその可塑性のためとくに液晶セルの隙間の均一性が向上した。

なお特開第50-39095号公報においても本発明と同じく絶縁性物質よりなる一種のスペー

14

サ材が単位結集の周囲に形成されているが、前記公報では単位結集を囲んで高い壁上に形成されているために液晶の注入時に液晶がこれら壁によって流れを乱されて液晶の配向が一般に均一でないという欠点を有しているのに対して本発明では柱状の絶縁性物質が小さいため液晶の配向にほとんど影響を与えないという大きな違いがある。

以上のごとく本発明は高性能で歩留りの液晶による画像表示装置の実現に大きく寄与するものである。

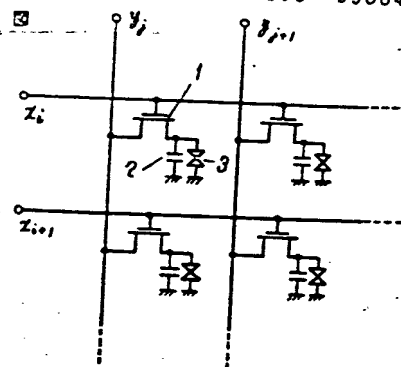
4. 図面の簡単な説明

第1図は液晶と半導体集積回路を組み合わせて得られる画像表示装置の等価回路図、第2図は第1図の装置における単位結集の平面図、第3図は第2図のA-A'線断面図、第4図(a)、(b)は従来の工法によるガラス板と半導体集積回路との封止断面図、第5図はアムフィットが半導体集積回路を破壊している状態を示す断面図、第6図は本発明による構造に基いた画像表示装置の一実施例の平面図、第7図は第6図のB-B'線断面図であ

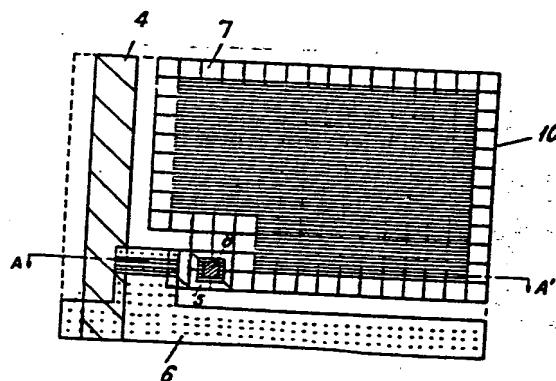
1.....MOSトランジスタ、2.....蓄積用
コンデンサ、3.....液晶セル、7.....金属反
射電極、8.....酸化膜、10.....シリコン基
板、13.....液晶、14.....透明電極、15
.....ガラス板、22.....柱状絶縁物。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

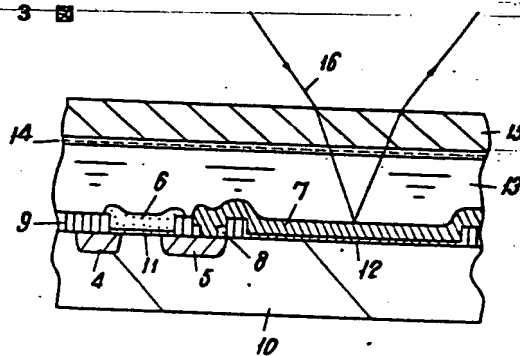
第 1 図



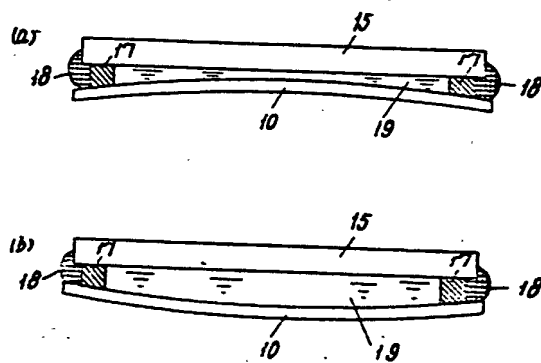
第 2 図



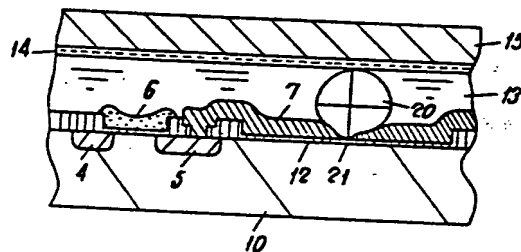
第 3 図



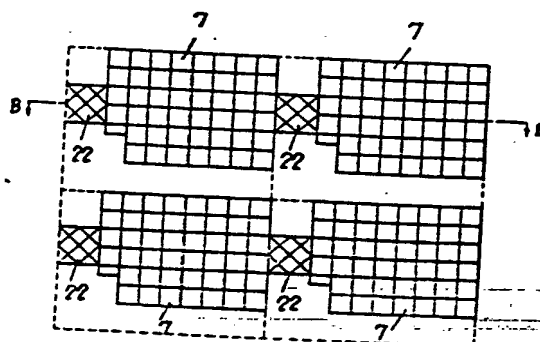
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 圖

